

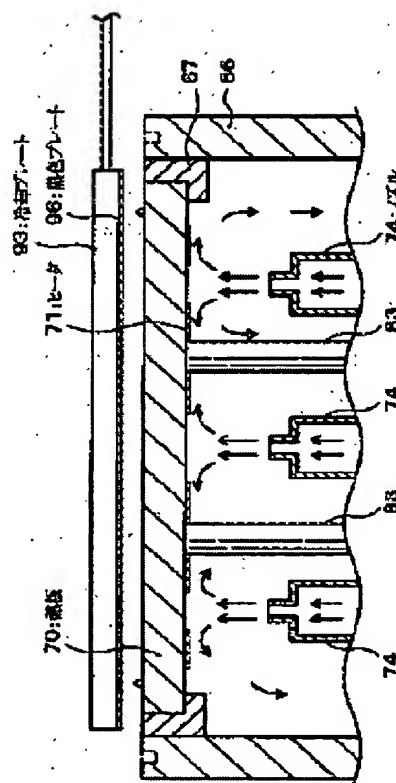
METHOD OF COOLING HEAT TREATMENT DEVICE, AND HEAT TREATMENT DEVICE

Patent number: JP2001118789
Publication date: 2001-04-27
Inventor: ODA TETSUYA; TAGAMI MITSUHIRO;
TAKEI TOSHICHIKA
Applicant: TOKYO ELECTRON LTD
Classification:
- international: H01L21/027; F25D1/00; F25D1/02;
H05B3/16; H05B3/68
- european:
Application number: JP20000241140 20000809
Priority number(s):

Abstract of JP2001118789

PROBLEM TO BE SOLVED: To quickly cool the heat plate in a heat treatment device.

SOLUTION: In a heat treatment device which is so constituted as to heat a wafer on a heat plate 70, a black plate 96 at least whose rear has a color substantially 0-4 V in JIS lightness is positioned above the heat plate 70. Air for cooling is blown against the rear of the heat plate 70 from a nozzle 74.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-118789

(P2001-118789A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 21/027		F 2 5 D 1/00	Z
F 2 5 D 1/00		1/02	Z
1/02		H 0 5 B 3/16	
H 0 5 B 3/16		3/68	
3/68		H 0 1 L 21/30	5 6 7
		審査請求 未請求 請求項の数16	〇 L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-241140 (P2000-241140)

(22) 出願日 平成12年8月9日 (2000.8.9)

(31) 優先権主張番号 特願平11-227512

(32) 優先日 平成11年8月11日 (1999.8.11)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 小田 哲也

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72) 発明者 田上 光広

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72) 発明者 武井 利親

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(74) 代理人 100096389

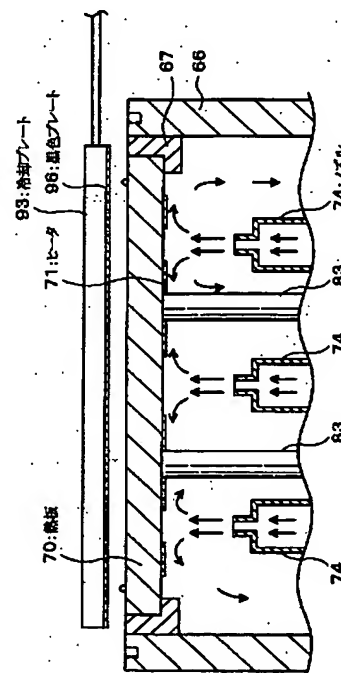
弁理士 金本 哲男 (外2名)

(54) 【発明の名称】 加熱処理装置の冷却方法及び加熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 加熱処理装置における熱板の温度を速やかに冷却する。

【解決手段】 ウエハを熱板70上で加熱するように構成された加熱処理装置において、少なくとも裏面が実質的にJ I S明度0~4 Vの色を有する黒色プレート96を、熱板70の上方に位置させる。熱板70の裏面には、ノズル74から冷却用のエアが吹き付けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を熱板上で加熱するように構成された加熱処理装置において、少なくとも前記熱板に面した部分が熱吸収効率の良好な色を有する物体を、前記熱板の上方に位置させることを特徴とする、加熱処理装置の冷却方法。

【請求項 2】 基板を熱板上で加熱するように構成された加熱処理装置において、少なくとも前記熱板に面した部分が熱吸収効率の良好な色を有する物体を、前記熱板の上方に位置させ、さらに前記熱板の裏面に冷却用の気体を吹き付けることを特徴とする、加熱処理装置の冷却方法。

【請求項 3】 前記熱吸収効率の良好な色は、実質的に J I S 明度が 0 ~ 4 V の明度を有する色であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の加熱処理装置の冷却方法。

【請求項 4】 基板を熱板上で加熱するように構成された加熱処理装置であって、熱板の裏面に対して冷却用の気体を吹き付けるノズルを有することを特徴とする、加熱処理装置。

【請求項 5】 基板を熱板上で加熱するように構成された加熱処理装置であって、少なくとも裏面が熱吸収効率の良好な色を有する物体を有し、前記物体は、熱板の上方に移動自在であることを特徴とする、加熱処理装置。

【請求項 6】 前記熱吸収効率の良好な色は、実質的に J I S 明度が 0 ~ 4 V の明度を有する色であることを特徴とする、請求項 5 に記載の加熱処理装置。

【請求項 7】 前記物体の内部には、冷却用の液体の流路が形成されていることを特徴とする、請求項 5 又は 6 に記載の加熱処理装置。

【請求項 8】 前記物体の内部には、冷却用の気体の流路が形成されていることを特徴とする、請求項 5 又は 6 に記載の加熱処理装置。

【請求項 9】 前記物体の裏面は、粗面に成形されていることを特徴とする、請求項 5、6、7 又は 8 に記載の加熱処理装置。

【請求項 10】 前記物体は、基板を搬送する搬送装置であることを特徴とする、請求項 5、6、7、8 又は 9 のいずれかに記載の加熱処理装置。

【請求項 11】 前記物体は、前記熱板に対向した面と、前記熱板とが接触するように移動可能に構成されていることを特徴とする、請求項 5、6、7、8、9 又は 10 のいずれかに記載の加熱処理装置。

【請求項 12】 前記物体における裏面は、熱板を被う略平板状に成形されていることを特徴とする、請求項 5、6、7、8、9、10 又は 11 のいずれかに記載の加熱処理装置。

【請求項 13】 熱板の裏面に対して冷却用の気体を吹き付けるノズルを有することを特徴とする、請求項 5、6、7、8、9、10、11 又は 12 のいずれかに記載

の加熱処理装置。

【請求項 14】 熱板の温度を測定する温度センサを有し、前記ノズルからの冷却用気体の吹き付け位置は、該温度センサを避けた位置に設定されていることを特徴とする、請求項 4 又は 13 に記載の加熱処理装置。

【請求項 15】 前記ノズルは複数設けられ、前記熱板の温度を測定する複数の温度センサと、前記温度センサにより測定された測定情報が伝送され、該測定情報に基づいて前記ノズル毎に吐出される気体量を制御する制御部とを有することを特徴とする、請求項 4、13 又は 14 のいずれかに記載の加熱処理装置。

【請求項 16】 前記熱板が配置され、前記熱板を介して上部及び下部に空間を有する処理室と、前記処理室の下部内を排気する排気手段とをさらに備え、前記冷却用の気体は、前記処理室の下部に供給され、前記ノズルからの前記冷却用の気体の吐出量は、前記排気手段の排気量よりも多く設定されていることを特徴とする、請求項 4、13、14 又は 15 のいずれかに記載の加熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板を加熱する加熱処理装置の冷却方法、及び加熱処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造におけるフォトリソ処理工程においては、半導体ウエハ（以下、「ウエハ」）の表面にレジスト液を塗布した後の加熱処理（プリベーク）や、パターンの露光を行った後の加熱処理（ポストエキスポージャーベーク）等、種々の加熱処理が行われている。

【0003】これらの加熱処理は、通常、加熱処理装置によって行われる。この加熱処理装置は、処理容器内にアルミニウムからなる厚みのある円盤状の熱板を有しており、この熱板上に処理対象となるウエハを載置し、前記熱板に内蔵されている発熱体によって熱板を所定温度に加熱することで、ウエハを加熱処理するようにしていた。

【0004】ところで形成する半導体デバイスの種類やレジスト液の種類、プロセスの種類等により、例えばウエハを 140℃に加熱したり、あるいはそれより低温の 90℃に加熱するなど、加熱処理の際の温度が異なる場合がある。この場合、例えば今まで 140℃の加熱処理していた熱板を、90℃用に変更する際には、熱板を例えば 90℃まで一旦降温させる必要がある。この場合、従来のこの種の加熱処理装置は、格別冷却のための機構等は装備していないので、単に自然冷却させていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記所定温度にまで冷却する場合、自然冷却のみに委ねている

と、熱板の表面の面内温度が不均一な状態で降温されてしまい、前記所定温度に達して面内が均一になるためには相当程度の長時間を要し、好ましくない。これを改善するため、予め例えば140℃用、90℃用と各々処理温度毎に専用の加熱処理装置を用意すれば、冷却時間の問題は解消できるが、そうすると多数の加熱処理装置が必要となって、通常各種レジスト処理装置が集約化されて使用されている塗布現像処理装置が肥大化してしまい、好ましくない。

【0006】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、加熱処理装置の熱板を従来よりも高速に冷却することができる方法、及び当該冷却方法を好適に実施することができる機能を備えた加熱処理装置を提供して、前記問題の解決を図ることをその目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、請求項1によれば、基板を熱板上で加熱するように構成された加熱処理装置において、少なくとも前記熱板に面した部分が熱吸収効率の良好な色を有する物体を、前記熱板の上方に位置させることを特徴とする、加熱処理装置の冷却方法が提供される。熱吸収効率の良好な色としては、黒色をはじめとして例えば濃茶、濃灰色、濃藍色、濃緑色、濃赤色等のいわゆる暗色が挙げられる。

【0008】このように前記熱板に面した部分が熱吸収効率の良好な色を有する物体を、前記熱板の上方に位置させるようにしたので、熱板からの輻射熱を効果的に吸収することができ、熱板の冷却を促進すると共に均一に冷却することができる。ことにこの種の熱板は通常アルミニウムからなっているので、表面から発せられる輻射熱を吸収すれば、熱板の冷却速度を大きく向上させることが可能である。またかかる物体を熱板の上方に位置させることで、熱板から立ち上がる熱気も冷却することができる。

【0009】熱吸収効率が良好な色については、物体に塗料等で着色したり、メッキしてもよく、その他物体自体をかかせる色の材料で構成したり、さらにはかかる色を有するプレートや膜を物体の表面に取り付けたものであってもよい。また物体自体は、好ましくは熱伝導率の良好な材質、例えば金属で構成するとよい。

【0010】このように熱吸収効率の良好な色を有する物体を熱板の上方に位置させるだけではなく、請求項2に記載したように、さらに前記熱板の裏面に冷却用の気体を吹き付けるようにすれば、より早く熱板の温度を所定温度にまで冷却することが可能である。しかも熱板の裏面側に吹き付けるので、塵埃等が熱板の表面、すなわち基板の載置面に付着することはない。気体の種類は、空気でもよく、その他窒素ガスをはじめとする各種の不活性ガスであってもよい。吹き付ける気体の温度は低温の方が当然のことながら冷却速度を向上させられるが、常温のものでも大きな効果がられる。

【0011】熱吸収効率の良好な色としては、例えば請求項3に記載したように、明度が実質的にJIS明度0～4Vを有する色であることが好ましい。この範囲の明度を有する色は、熱の吸収効率が良好である。もちろん色の種類は問わない。すなわち黒色のみならず、有彩色の濃い茶、赤、青、緑等の色でもよい。そして物体に塗料等で着色したり、メッキしてもよく、その他物体自体をかかせる色の材料で構成したり、さらにはかかる色を有するプレートや膜を物体の表面に取り付けたものであってもよい。また物体自体は、好ましくは熱伝導率の良好な材質、例えば金属で構成してもよい。

【0012】請求項4によれば、基板を熱板上で加熱するように構成された加熱処理装置であって、熱板の裏面に対して冷却用の気体を吹き付けるノズルを有することを特徴とする、加熱処理装置が提供される。

【0013】かかる構成の加熱処理装置によれば、従来よりも早く熱板を降温させることができ、しかも熱板の裏面側に吹き付けるので、塵埃等が基板の載置面に付着することはない。気体の種類等については、前述の場合と同様、空気でもよく、その他窒素ガスをはじめとする不活性ガスでもよい。吹き付ける気体の温度は低温の方が当然のことながら冷却速度を向上させられるが、常温のものでも大きな効果がられる。

【0014】請求項5によれば、基板を熱板上で加熱するように構成された加熱処理装置であって、少なくとも裏面が熱吸収効率の良好な色を有する物体を有し、前記物体は、熱板の上方に移動自在であることを特徴とする、加熱処理装置が提供される。かかる加熱処理装置によれば、請求項1に記載の冷却方法を好適に実施することができる。

【0015】この場合も、熱吸収効率が良好な色としては、請求項6に記載したように、明度が実質的にJIS明度0～4Vを有する色であることが好ましい。この範囲の明度を有する色は、熱の吸収効率が良好である。

【0016】この場合、請求項7、8に記載したように、前記物体の内部に冷却用の液体や気体の流路を形成すれば、さらに熱板に対する冷却効果が大きい。物体の裏面については、平坦に形成してもよいが、請求項9のように、粗面に成形すると、反射を抑えて、さらに熱板からの輻射熱の吸収効果が向上する。

【0017】請求項10に記載したように、前記物体を、基板を搬送する搬送装置とすれば、格別冷却用の物体を別途装備する必要はない。しかも通常この種の加熱処理装置への基板の搬入、搬出は、前記搬送装置を用いているから、これを有効に活用することが可能である。

【0018】そして請求項11のように、物体における熱板との対向面を熱板と接触させるように移動可能に構成すれば、接触による熱伝導によって速やかに熱板を冷却させることが可能である。物体の裏面、すなわち熱板表面に面する部分は、請求項12のように、熱板を被う

略平板状に成形すれば、効率よく熱板を冷却することができる。

【0019】以上の各加熱処理装置においても、請求項13のように、熱板の裏面に対して冷却用の気体を吹き付けるノズルを付加すれば、さらに冷却速度が向上する。

【0020】ところでこの種の熱板には、熱板の温度を測定する温度センサが設けられている場合が多いが、かかる場合には、前記ノズルの配置は、請求項14に記載するように、ノズルからの冷却用気体の吹き付け位置が、該温度センサを避けた位置となるように設定すれば、温度測定に支障を与えない。

【0021】請求項15のように、前記ノズルは複数設けられ、前記熱板の温度を測定する複数の温度センサと、前記温度センサにより測定された測定情報が伝送され、該測定情報に基づいて前記ノズル毎に吐出される気体量を制御する制御部とを有するように構成してもよい。これによってノズル毎、つまり特定のエリア毎に冷却を制御することができる。

【0022】そして請求項16のように、前記熱板が配置され、前記熱板を介して上部及び下部に空間を有する処理室と、前記処理室の下部内を排気する排気手段とをさらに備え、前記冷却用の気体は、前記処理室の下部に供給され、前記ノズルからの前記冷却用の気体の吐出量は、前記排気手段の排気量よりも多く設定されているようにしてもよい。これによって処理室の下部を正圧に維持して、外部からのパーティクルの侵入等を防止することが可能である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について説明すると、図1は本実施の形態にかかる装置が組み込まれた塗布現像処理装置1の平面図、図1は同じく背面図であり、この塗布現像処理装置1は、例えば25枚のウエハWをカセットC単位で外部から塗布現像処理装置1に対して搬入出したり、カセットCに対してウエハWを搬入出したりするカセットステーション10と、塗布現像処理工程の中で枚葉式に所定の処理を施すユニットとしての各種処理装置を多段配置してなる処理ステーション11と、この処理ステーション11に隣接して設けられている露光装置（図示せず）との間でウエハWの受け渡しをするインターフェイス部12とを一体に接続した構成を有している。

【0024】カセットステーション10では、カセット載置台13上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向（図1中の上下方向）に一列に載置自在である。そして、このX方向とカセットCに収容されたウエハWのウエハ配列方向（Z方向；鉛直方向）に対して移動自在なウエハ搬送体14が搬送路15に沿って設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。

【0025】ウエハ搬送体14は、後述するように処理ステーション11側の第3の処理ユニット群G3に属するアライメントユニット32とエクステンションユニット33に対してもアクセスできるように構成されている。

【0026】処理ステーション11では、その中心部に主搬送装置16が設けられており、主搬送装置16の周辺には各種処理ユニットが多段に配置されて処理ユニット群を構成している。本塗布現像処理装置1においては、4つの処理ユニット群G1、G2、G3、G4が配置されており、第1及び第2の処理ユニット群G1、G2は塗布現像処理装置1の正面側に、第3の処理ユニット群G3は、カセットステーション10に隣接して配置され、第4の処理ユニット群G4は、インターフェイス部12に隣接して配置されている。なおオプションとして、波線で示した第5の処理ユニット群G5が背面側に別途配置可能である。

【0027】第1の処理ユニット群G1、第2の処理ユニット群G2は、各々スピナ型処理ユニット、例えばウエハWに対してレジストを塗布して処理するレジスト塗布ユニット17、18と、ウエハWに現像液を供給して処理する現像処理ユニット（図示せず）が下から順に2段に配置されている。

【0028】第3の処理ユニット群G3は、図2に示すように、ウエハWを載置台に乗せて所定の処理を施すオープン型の処理ユニット、例えば冷却処理を行うクーリングユニット（COL）30、レジスト液とウエハWとの定着性を高めるためのアドヒージョンユニット（AD）31、ウエハWの位置合わせを行うアライメントユニット（ALIM）32、ウエハWを待機させるエクステンションユニット（EXT）33、露光処理前の加熱処理を行うプリベーキングユニット（PREBAKE）34、35及び現像処理後の加熱処理を施すポストベーキングユニット（POBAKE）36、37等が下から順に例えば8段に重ねられている。

【0029】第4の処理ユニット群G4では、例えばクーリングユニット（COL）40、そして本実施の形態にかかる加熱処理装置としての加熱・冷却処理装置41、エクステンションユニット（EXT）42、プリベーキングユニット（PREBAKE）43、44、ポストベーキングユニット（POBAKE）45、46等が下から順に例えば7段に重ねられている。

【0030】インターフェイス部12の中央部にはウエハ搬送体50が設けられている。このウエハ搬送体50は、第4の処理ユニット群G4に属するエクステンション・クーリングユニット42、及び周辺露光装置51及びパターンの露光装置（図示せず）に対してアクセスできるように構成されている。

【0031】次に前記加熱・冷却処理装置41について詳細に説明する。図3に示したように、この加熱・冷却

処理装置 4 1 は、ケーシング 6 1 内に加熱部 6 2 を有しており、この加熱部 6 2 は、上側に位置して上下動自在な蓋体 6 3 と、下側に位置して蓋体 6 3 と一体となって処理室 S を形成する熱板収容部 6 4 とからなっている。

【0032】蓋体 6 3 は、中心部に向かって次第に高くなる略円錐状の形態を有し、頂上部には排気部 6 3 a が設けられており、処理室 S 内の雰囲気は排気部 6 3 a から均一に排気されるようになっている。

【0033】熱板収容部 6 4 は、外周の略円筒状のケース 6 5、ケース 6 5 内に配置された略円筒状の内側ケース 6 6、内側ケース 6 6 内に固着された断熱性の良好なサポートリング 6 7、このサポートリング 6 7 に支持された円盤状の熱板 7 0 を有している。内側ケース 6 6 の上面には、吹き出し口 6 6 a が設けられ、処理室内に向けて例えば空気や不活性ガス等を吹き出すことが可能である。

【0034】熱板 7 0 は、例えばアルミニウムからなり、その裏面には、給電によって発熱するヒータ 7 1 が取り付けられている。内側ケース 6 6 の下面には、例えばパンチングメタルのように、多数の通気部 7 2 が形成された穴あきの底板 7 3 が取り付けられている。

【0035】前記底板 7 3 上には、熱板 7 0 の裏面に向けて例えば冷却用の気体、たとえば常温のエアを垂直方向に吹き出すノズル 7 4 が 8 カ所に設けられている。このノズル 7 4 の配置は、図 4 に示したように、同心状に各々 4 カ所ずつ配置されており、平面からみて、熱板 7 0 の温度測定用の温度センサ 7 5（図 4 中の x で示している）の位置と重ならないように設定されている。各ノズル 7 4 は、エア供給管 7 6 で連通しており、ケーシング 6 1 外からエアが供給されると、各ノズル 7 4 から、各々同一風速のエアが熱板 7 0 の裏面に向けて吹きつけられる要になっている。

【0036】熱板 7 0 には、ウエハ W を昇降させる際の 3 本の昇降ピン 8 1 が、熱板 7 0 上から突出するための孔 8 2 が 3 カ所に形成されている。そしてこれら各孔 8 2 と底板 7 3 との間には、昇降ピン 8 1 の外周を被ってノズル 7 4 とは雰囲気隔離するための筒状のガイド 8 3 が各々垂直に配置されている。これらガイド 8 3 によって熱板 7 0 下に配線されている各種コードなどによって昇降ピン 8 1 の上下動が支障を受けることはなく、またノズル 7 4 から吹き出されるエアが孔 8 2 からウエハ W に向けて吐出されることを防止できる。なお昇降ピン 8 1 は、モータ等の適宜の駆動装置 8 4 によって上下動自在である。

【0037】ケース 6 5 の下部周囲には、適宜の排気口 6 5 a が形成されており、また加熱・冷却処理装置 4 4 のケーシング 6 1 の下部側方にも適宜の排気口 6 1 a が形成され、前記排気口 6 1 a には、前記した塗布現像処理装置 1 の他の処理ユニットからの排気を集中して行っている排気部（図示せず）に通ずる排気管 8 5 が接続さ

れている。

【0038】ケーシング 6 1 の内部には、以上の主たる構成を有する加熱部 6 3 の他に、冷却部 9 1 が設けられている。この冷却部 9 1 は、移動レール 9 2 に沿って移動自在でかつ上下動自在なケーシング 6 1 内の搬送装置としても機能する冷却プレート 9 3 を有している。

【0039】この冷却プレート 9 3 は、図 4 にも示したように、全体として略方形の平板形状をなし、その内部には、外部に設置されている恒温水供給源 9 4 から供給される所定温度（たとえば 23℃）の液体、たとえば恒温水が冷却プレート 9 3 内の循環路 9 3 a 内を循環しており、冷却プレート 9 3 上に載置されたウエハ W を冷却する構成を有している。また冷却プレート 9 3 における前記加熱部 6 3 側の端部には、スリット 9 4、9 5 が形成されている。これらスリット 9 4、9 5 は、冷却プレート 9 3 が加熱部 6 3 側に移動して、熱板 7 0 上で昇降ピン 8 1 に支持されているウエハ W を受け取るために、図 5 に示したように、熱板 7 0 上に位置する際に、該昇降ピン 8 1 が障害とならないように設けられている。したがって、冷却プレート 9 3 は、図 5 に示したように、熱板 7 0 上に移動自在である。

【0040】冷却プレート 9 3 の裏面には、図 6 にも示したように、黒色プレート 9 6 が密着して取り付けられている。この黒色プレート 9 6 は、セラミック等からなり、その色は J I S に規格されている明度であって、実質的に 0～4 V の範囲にある明度を有している。また表面（下側）は、粗面に成形されており、微少な凹凸が形成されて、反射を抑える構成を有している。

【0041】本実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置 4 1 は以上のように構成されており、パターンの露光が塗布現像処理装置 1 の隣接した露光装置（図示せず）で行われた後のポストエクスポージャーベキング（PEB）、及びその後の冷却処理を担っている。すなわち、今日多く使用されている化学増幅型レジストは、パターンの露光が終了した後は、加熱処理を行うと共に、直ちに冷却する必要があるが、本実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置 4 1 は、かかる要求を好適に満たすものである。すなわち、露光処理後のウエハ W が熱板 7 0 上に載置されると、たとえばヒータ 7 1 の加熱により、ウエハ W が 140℃に加熱される。そして所定時間の加熱が終了すると、昇降ピン 8 1 が上昇してウエハ W を支持する。その状態で今度は、冷却プレート 9 3 が熱板 7 0 上に移動して、ウエハ W を受け取るが、前記したように、冷却プレート 9 3 内には恒温水が循環しており、ウエハ W は冷却プレート 9 3 上に受け取られた直後から冷却処理が開始される。したがって露光後のポストエクスポージャーベキング（PEB）が迅速になされる。

【0042】ところで、プロセスやレジストの種類などによって露光後のポストエクスポージャーベキングの温度も異なっている。したがって、前記したように 140

℃で加熱する場合だけではなく、それより低温、たとえば90℃で加熱する場合もある。この場合、熱板70を速やかに冷却して90℃の加熱準備を行う必要があるが、本実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置41は、そのような熱板の降温に対しても好適に対処できる。

【0043】すなわち、140℃で加熱処理を行うロットの最後のウエハの加熱、冷却処理が終了した後、冷却プレート93を図5に示したように、熱板70上に移動させる。それと共に、図7に示したように、ノズル74から常温のエアを熱板70の裏面に吹きつける。

【0044】そうすると、まず熱板70は、裏面から吹きつけられる常温のエアによって冷却される。ここでノズル74から吐出されるエアの温度は、常温すなわち約23℃に設定したが、結露しない程度の温度であることが望ましい。気体の温度は、低温の方が当然のことながら、冷却速度を向上させることができるが、本実施の形態のように常温のものでも大きな効果が得られる。気体の種類は、空気でもよく、その他窒素ガスをはじめ、他の不活性ガスであってもよいが、好ましくは減湿されているドライエアなどを用いるのがよい。

【0045】一方、熱板70の表面には、冷却プレート93の裏面に取り付けられた黒色プレート96が被った格好になっているので、熱板70の表面からの輻射熱は、この黒色プレート96によって効率よく吸収される。そして黒色プレート96自体は、恒温の循環水によって常時冷却されている冷却プレート93に対して密着して取り付けられているから、黒色プレート96自体も間接的に前記恒温水によって冷却される。したがって、黒色プレート96は、連続して効率よく熱板からの輻射熱や熱板70からの熱気を吸収して、これを速やかに冷却することができる。

【0046】しかも黒色プレート96は熱板70表面全体を被っているので、輻射熱を均一に吸収することができる。したがって熱板70を均一に降温させることができる。また前記したように、黒色プレート96の表面は、粗面に成形されているから、反射を抑えることができ、輻射熱をさらに効率よく吸収することが可能である。

【0047】また前記したように、そのように熱板70の表面からの輻射熱を黒色プレート96が効率よく吸収する一方で、ノズル74からエアが熱板70の裏面に対して吹きつけられているから、熱板70をきわめて迅速に所定温度、たとえば90℃まで降温することが可能である。したがって、速やかに90℃の加熱に対応させることができる。ノズル74からのエアは、熱板70の裏面に吹きつけられるので、塵埃等が熱板70の表面、すなわちウエハなどの基板の載置面に付着することはない。

【0048】なおノズル74から吹きつけられたエアは、底板73の通気孔72を通過して排気口65a、6

1aを経由して排気管85から外部に排気することができ、熱板70下の空間に滞留することはない。したがってかかる点からも熱板70の冷却効果は高いものである。そしてノズル74からのエアの吹き付け位置は、温度センサ75を避けた位置に設定されているから、温度センサ75による熱板70の測定にあたって支障はない。

【0049】本実施形態においては、熱板70の冷却を、黒色プレート96を熱板70の上方に位置させるとともに、ノズル74からエアを熱板70に対して吹き付けることにより行っている。この場合、熱板70の温度が、設定温度に対して+1.5℃の温度に達した時点で、冷却プレート93を移動させて冷却部91に戻す。その後、熱板70の温度が、設定温度に対して+0.3℃の温度に達した時点で、ノズル74からのエアの供給を停止するようにしてもよい。このように、設定温度よりもやや高い温度で冷却処理を停止することにより、熱板70の温度が設定温度よりも低くなりすぎてしまうオーバーシュートの発生を防止できる。

【0050】また、ノズル74から吐出されるエアの流量を、排気口65aからの排気量よりも高くすることが望ましい。これにより、熱板70、内側ケース66、サポートリング67及び底板73により囲まれる空間内は正圧に保たれ、空間的に均一にエアを供給することができる。従って、面内を均一に熱板70を冷却することができる。

【0051】なお前記実施の形態で使用した黒色プレート96は、黒色であったが、これに限らずJIS明度0~4Vの明度を有する暗色であれば、濃い茶色、緑、青等の各種の色を使用することができる。

【0052】また前記実施の形態では、熱板70の材質としてアルミニウムを用いているが、アルミニウムと同様の熱伝導率を有するセラミックスなどを用いても良い。

【0053】また前記実施の形態では、熱板70として厚さが3mm、従来よりも薄い厚さの熱板を用いることができ、このように厚みを薄くすることにより、熱板の降温速度を早く行うことができる。

【0054】また前記実施の形態では、ノズル74の先端部は、ノズル74の長さ方向に沿ってノズル径が変化しない形状を有している。しかし、図8に示すように、ノズル174の先端部をしぼり、ノズル174の長さ方向に沿ってノズル径が変化する形状となるようにしても良い。このように先端部がしぼられたノズル174を用いることにより、冷却をより均一にすることができる。

【0055】また、上述の実施形態においては、ガイド83は熱板70とが接して配置されていたが、図9に示すようにガイド183と熱板70とが所定の間隙をおいて離間するようにしてもよい。ガイド83と熱板70と

が接していると、熱板70の熱がガイド83へ逃げているが、支持ピン81が位置する付近の熱板70の温度が変化し、熱板70は面内で不均一な温度分布を有する可能性がある。このような温度分布の不均一は、熱板70の厚さが例えば3mmと薄くなると著に表れるが、図9に示すようにガイド83の先端と熱板70下面とを離隔することにより、熱板70の熱がガイド83へ逃げる量を減少させることができ、熱板70の面内での温度分布をより均一にすることができる。

【0056】また、上述の実施の形態の構造に加え、図10及び図11に示すように、熱板70の裏面及び内側ケース66の内側の側面に、それぞれ放射線状に複数のフィン171、172を設けても良い。フィン171及び172を設けることにより、熱板70及び内側ケース66と、ノズル74から吐出されるエアとが、接触する面積を大きくすることができ、熱板70の冷却効果を高めることができる。なお図10は、加熱・冷却処理装置の側面からの断面を示しており、図3とは断面箇所が異なっている。

【0057】また、上述の実施形態においては、冷却プレート93を熱板70上に移動させた状態では、熱板70と冷却プレート93とは離間されている。しかし、冷却プレート93を昇降可能に設計し、図12に示すように、冷却プレート93と熱板70とを接触させることによって熱板70を冷却することもでき、離間する場合と比較して冷却速度を向上させることができる。この場合、冷却プレート93と熱板70とを接触させた後、熱板70が所定の温度よりも高い温度に達した時点で、冷却プレート93と熱板70とを離間することにより、オーバーシュートを防止することができる。

【0058】上述の実施の形態においては、各ノズル74は、同一のエア供給管76で連通されているため、各々同一風速のエアが熱板70の裏面に対し吹き付けられている。しかし、図13に示すように、各センサ75により測定された熱板70の温度情報が伝送され、この測定情報を元にして各ノズル74から吐出されるエアの流量やエアを流す時間を制御する制御部100を設けることで、各ノズル74から吐出されるエアの量や流量時間を異ならせることもできる。このようにして制御部100を設けることにより、更に熱板70の面内の温度分布を均一化することができる。なお図13においては、理解しやすくするために、ノズル74及びセンサ75の数を減らして説明している。

【0059】また上述の実施形態においては、冷却プレート93内に流通する冷却媒体として恒温の循環水を用いているが、ドライエアなどの気体を用いることができる。気体は、液体と比較して、安で、液体のリークがなく、また液体のようにつまることがない。

【0060】次に前記冷却プレート93、ノズル74による冷却プロセスの他の一例について説明する。なおこ

の冷却プロセスに使用した熱板70は、分割されたエリア毎にヒータパターンを有し、各分割エリアに対して温度制御が可能になっているものを使用している。図14のフローに示したように、まず熱板70の温度を測定する(ステップS1)。そして降温すべき温度の幅を出し、それが1℃以下の場合には、チャンバーがCLOSEされ、すなわち蓋体が閉鎖され(ステップS12)、冷却プレート93、ノズル74による冷却処理は行われず、直ちに全チャネル制御がONされ(ステップS13)、その後整定終了判別処理がなされる(ステップS14)。なおここで全チャネル制御がONとは、前記各分割エリアに対する温調制御装置の各々に対するOUTPORT(チャネル)がONということであり、全制御出力がONという意味である(但し、実際にはソリッドステートリレーがON)。ところで、制御出力がONになると各分割エリアのヒータがONされるが、一方で温調制御装置からメインコントローラ(図示せず)にサンプリングタイムの間、各ヒータの温度情報が選出され、温度情報に対する上下限温度許容幅がメインコントローラ内に設定されている。したがって、出値が当該上下限温度許容幅に入っていた場合には、プロセス処理がOKと判断されて温度整定終了となる。また整定終了判別処理とは、そのようなプロセスでプロセス処理の実行の可否を判断する処理である。

【0061】一方降温すべき温度の幅が1℃を越える場合には、さらにそれが例えば10℃以上かどうか判断され(ステップS2)、10℃以上の場合には、図15に示した冷却プレート93及びノズル74の方による冷却プロセスがなされる。

【0062】そして降温すべき温度の幅が例えば10℃未満の場合には、チャンバーがOPEN、すなわち蓋体63が開放し(ステップS4)、次いでノズル74からエアの吹出しが開始され、すなわちエアパージが開始される(ステップS5)。次いで全チャネル制御がOFFされ(ステップS6)、再度熱板70の温度が測定される(ステップS7)。

【0063】そして測定した結果、最も高いエリアの温度(温度センサ)がノズル74からのエア吹出し停止温度、例えば3℃以下となっているかどうか判断され(ステップS8)、3℃以下の場合には、ノズル74からエアの吹出しが停止され、エアパージがOFFされる(ステップS9)。しかし依然として一部のエリアでもエア吹出し停止温度を越えている場合には、引き続きノズル74からのエア吹出しが行われ、常時熱板70の温度が測定されて、熱板70のどのエリアもノズル74からのエア吹出し停止温度以下となるまで、ノズル74からのエア吹出しによる冷却処理が実施される。

【0064】ノズル74からのエア吹出しが停止した後、再度常時熱板70の温度が測定されて(ステップS10)、最も高い温度を出した温度センサの温度が、

チャンパー閉温度、すなわち蓋体63を閉鎖するのに十分な温度、例えば1℃となっているかどうか判断され（ステップS11）、所定温度に達している場合には、チャンパーCLOSE、すなわち蓋体63が閉鎖され、その後全チャネル制御がONされ（ステップS13）、その後整定終了判別処理がなされる（ステップS14）。また蓋体63を閉鎖するのに十分な温度となっていない場合には、再び熱板温度の測定が行われ、以後自然冷却によって十分な閉鎖温度となるまで蓋体63の開放状態が維持される。

【0065】一方、前記判断処理（ステップS3）において降温幅が10℃以上の場合には、図15に示したような、冷却プレート93及びノズル74の方による冷却プロセスがなされる。すなわち、まずチャンパーがOPEN、すなわち蓋体63が開放され（ステップS21）、次いでノズル74によるエア吹出しによってパージ処理が開始される（ステップS22）。

【0066】次いで冷却プレート93が熱板70上方へと移動し（ステップS23）、全チャネル制御がOFFされる（ステップS24）。その後熱板70の温度が測定され、最も高いエリアの温度（各温度センサのうち最も高い温度を出しているセンサの温度）がノズル74からのエア吹出し停止温度、例えば3℃以下となっているかどうか判断され（ステップS26）、3℃以下の場合には、ノズル74からエアの吹出しが停止され、エアパージがOFFされる（ステップS27）。しかし依然として一部のエリアでもエア吹出し停止温度を越えている場合には、引き続きノズル74からのエア吹出しと冷却プレート93による冷却処理が行われ、常時熱板70の温度が測定されて、熱板70のどのエリアもノズル74からのエア吹出し停止温度以下となるまで、ノズル74からのエア吹出しと冷却プレート93による冷却処理が実施される。この冷却プレート93の熱板70側への移動により、熱板70からの牽引や熱が奪われ、降温温度幅が大きい場合に、急速に温度降下ができ、冷却時間を短縮することが可能である。

【0067】エアパージがOFFされた（ステップS27）後、冷却プレート93も退出し（ステップS28）、その後全チャネル制御がON状態になる（ステップS29）。そして再度熱板70の温度が測定されて（ステップS30）、各温度センサ75のうち、最も高い温度を出している温度センサが、チャンパー閉温度、すなわち蓋体63を閉鎖するのに十分な温度となっているかどうか判断され（ステップS31）、所定温度に達している場合には、チャンパーCLOSE、すなわち蓋体63が閉鎖され（ステップS32）、その後整定終了判別処理がなされる（ステップS33）。経過していない場合には、再度熱板70の温度測定が実施される。また蓋体63を閉鎖するのに十分な温度となっていない場合には、再び熱板温度の測定が行われ、以後自然

冷却によって十分な温度となるまで蓋体63の開放状態が維持される。

【0068】以上のような冷却フローによれば、まず降温幅によって以後の冷却プロセスを選択するようにし、例えば降温幅が最も大きい第1の温度の場合には、ノズル74と冷却プレート93による降温処理、次に降温幅の大きい第2の温度の場合には、ノズル74による降温処理、そして降温幅の最も小さい第3の温度の場合には、そのままの自然冷却によって冷却処理を行うようにしているので、降温幅に応じた適切な熱板の冷却処理が行え、熱板の温度移管による冷却時間をなるべく一定となるようにすることが可能である。

【0069】また前記実施の形態は、加熱・冷却処理装置として具体化されていたが、もちろん加熱処理装置単一の構成としてもよい。さらには、基板はウエハであったが、もちろん方形の他の基板、たとえばLCD基板の加熱処理装置に対しても適用可能である。

【0070】

【発明の効果】請求項1～16の本発明によれば、加熱処理装置の熱板を従来よりも早くかつ均一に降温させることができる。したがって、1つの加熱処理装置を異なった温度の加熱処理用に兼用しても、従来よりも異なった温度への設定変更にかかる時間がからず、スループットの向上に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置が組み込まれた塗布現像処理装置の平面からの説明図である。

【図2】図2の塗布現像処理装置の背面からの説明図である。

【図3】実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置の側面からの断面説明図である。

【図4】実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置の平面からの説明図である。

【図5】実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置における冷却プレートが熱板上に移動した状態を示す平面からの説明図である。

【図6】実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置における黒色プレートの斜め下からみた斜視図である。

【図7】実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置における冷却プレートが熱板上に移動した状態を示す側面からの説明図である。

【図8】他の実施形態にかかる加熱・冷却処理装置の側面からの断面図である。

【図9】更に他の実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置の側面からの断面図である。

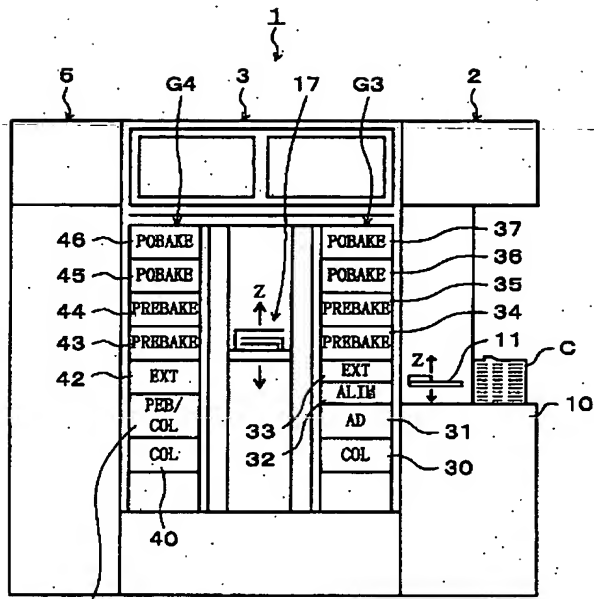
【図10】更に他の実施の形態にかかる加熱・冷却処理装置の側面からの断面図である。

【図11】図10の加熱・冷却処理装置の平面図である。

1 塗布現像処理装置

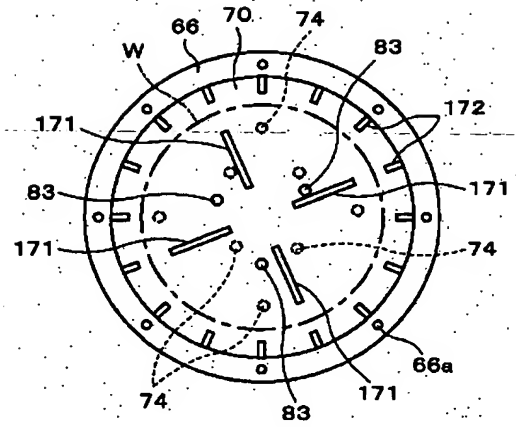
W ウエハ

【図2】

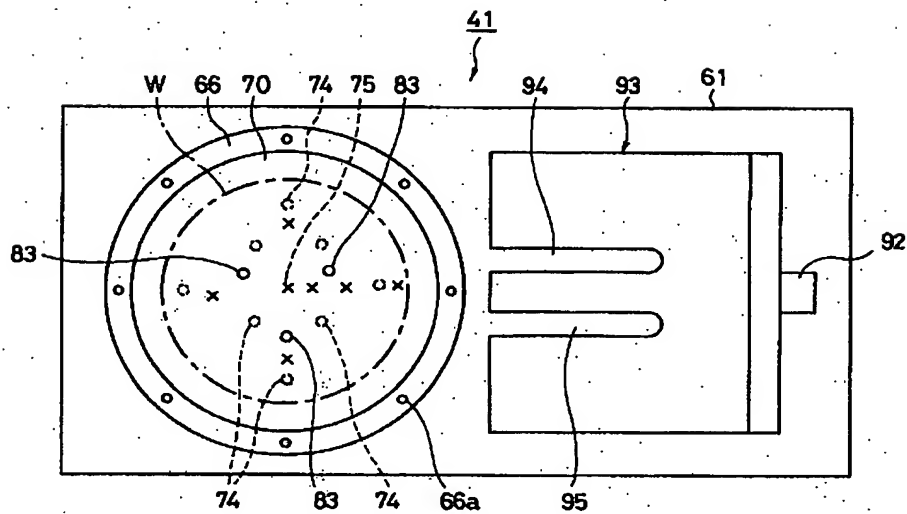


41:加熱・冷却処理装置

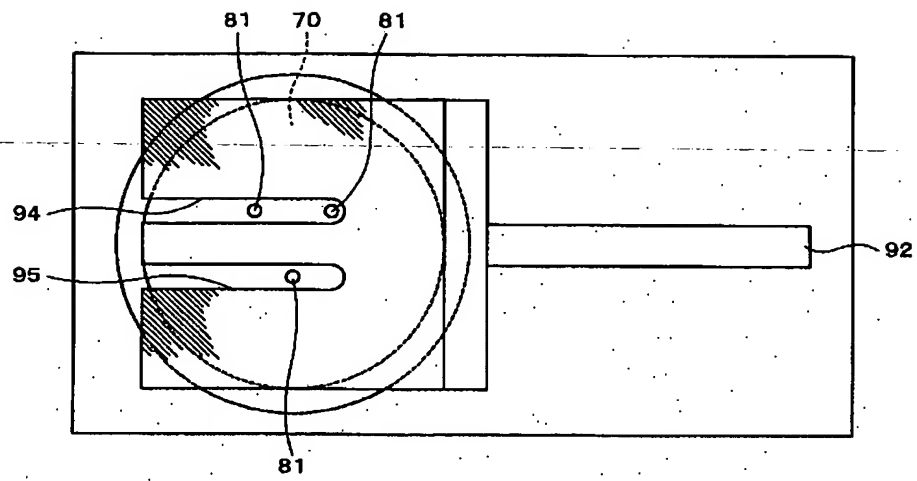
【図11】



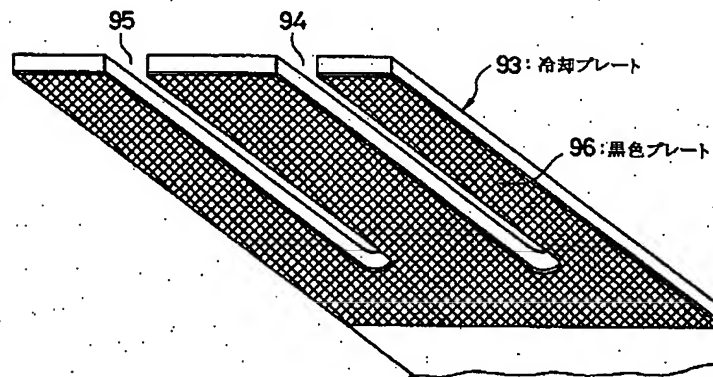
【図4】



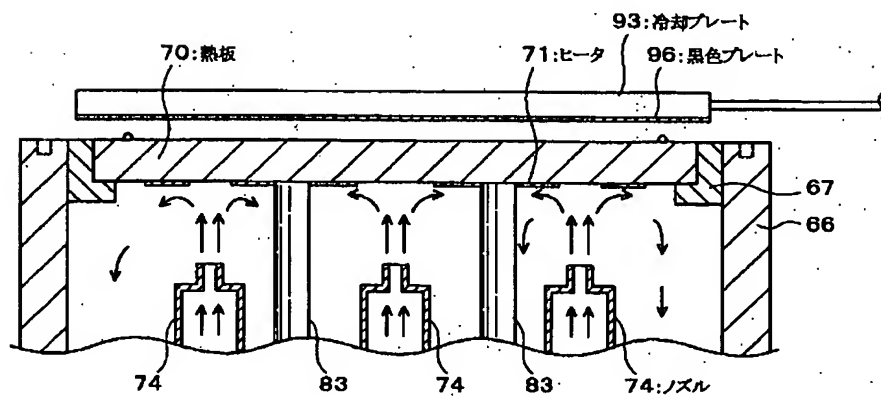
【図5】



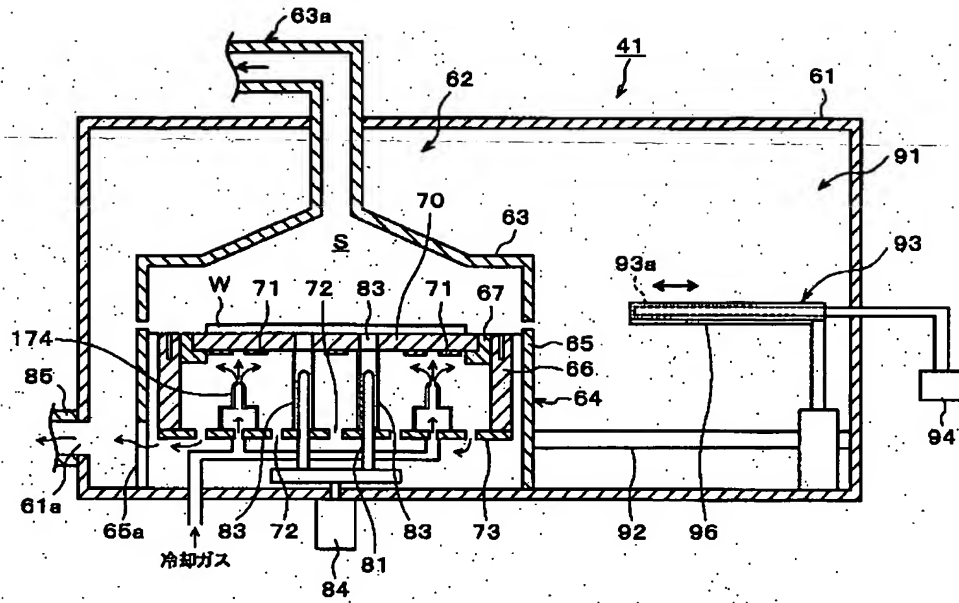
【図6】



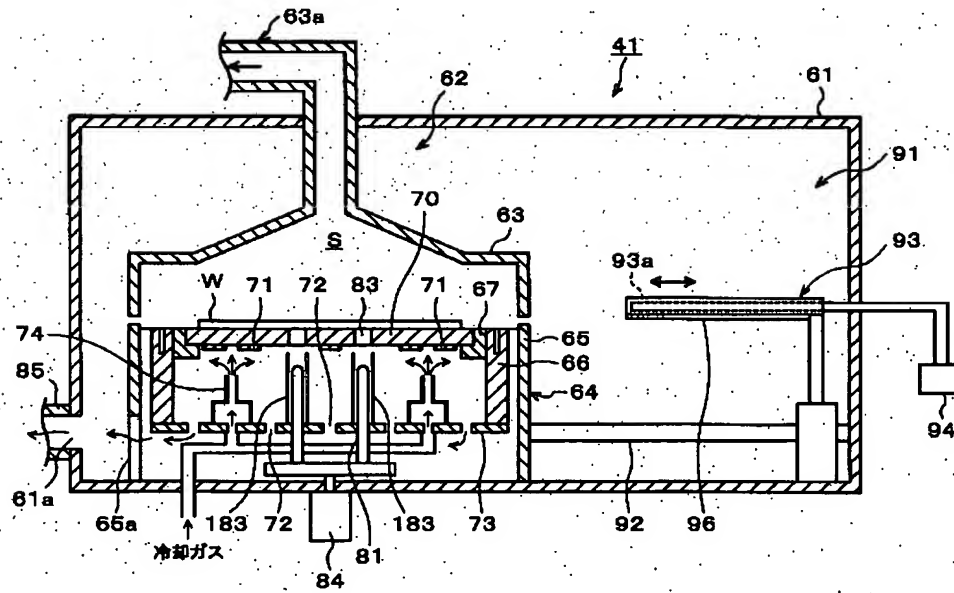
【図7】



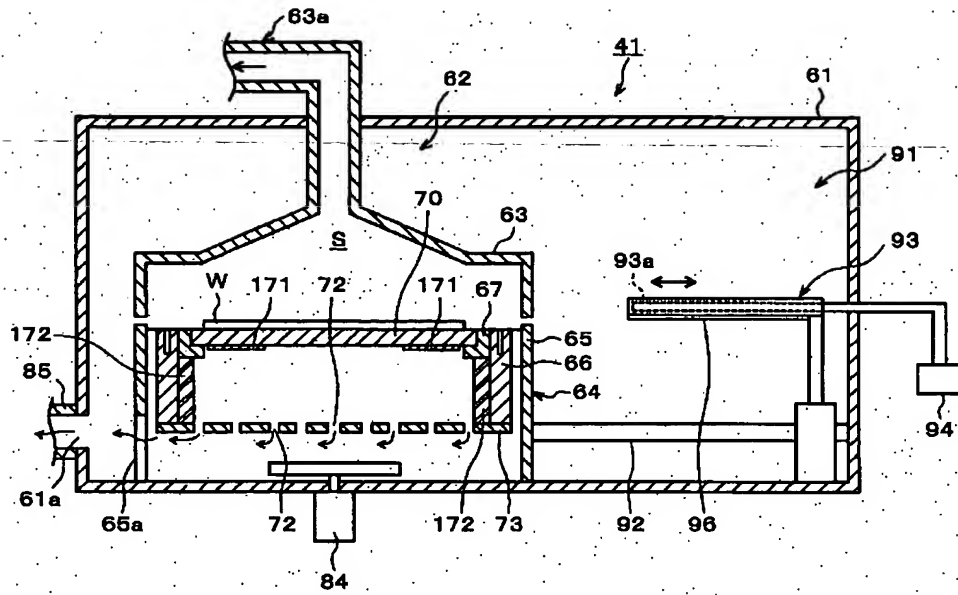
【図 8】



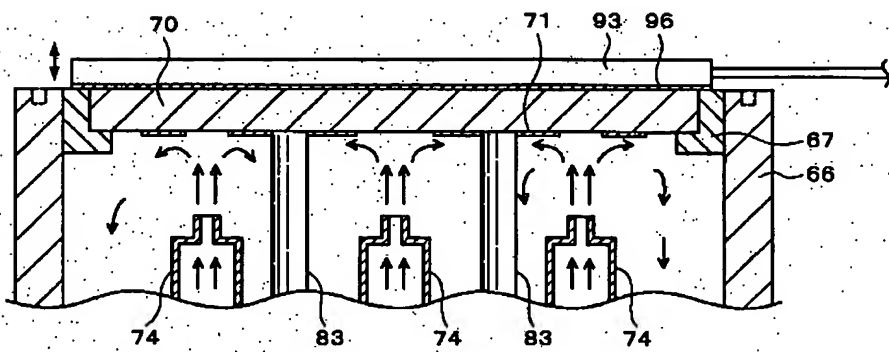
【図 9】



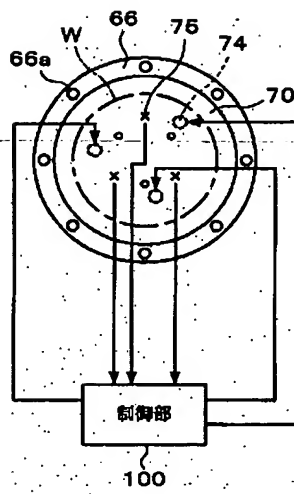
【図10】



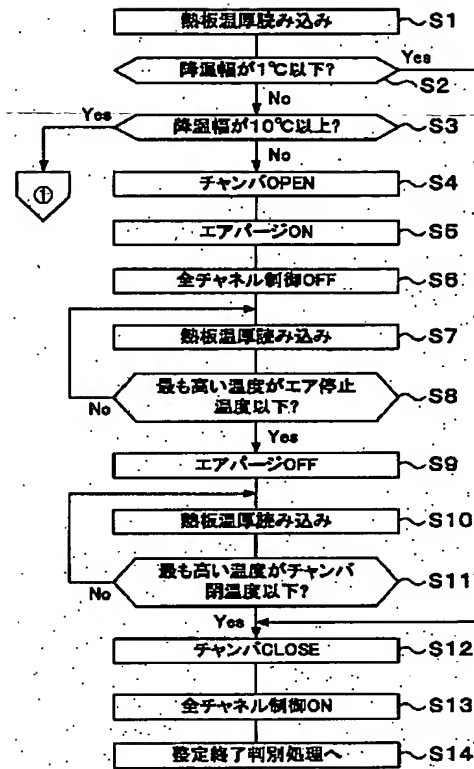
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

